



中华人民共和国海洋行业标准

HY/T 0294—2020

海啸浮标作业规范

The specification for tsunami buoy operation

2020-06-28 发布

2020-10-01 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 海上作业前准备 2

 4.1 海上作业实施方案 2

 4.2 组织指挥 2

 4.3 作业安全 3

 4.4 作业船的要求 3

 4.5 通讯保障 3

 4.6 海洋环境安全保障 3

 4.7 陆上控制中心系统安装和检查 3

 4.8 陆上测试安装 3

5 海上作业 4

 5.1 基本要求 4

 5.2 布放 5

 5.3 海上巡视与维护 6

 5.4 回收 7

6 维护与保养 9

 6.1 回收后的保养和维护 9

 6.2 浮标体的维护与保养 9

 6.3 系留的维护保养 9

 6.4 仪器设备的维护与保养 9

附录 A（资料性附录） 海啸浮标作业记录表 10

参考文献 13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家海洋局南海调查技术中心提出。

本标准由全国海洋标准化技术委员会(SAC/TC 283)归口。

本标准起草单位:国家海洋局南海调查技术中心、国家海洋局南海浮标中心。

本标准主要起草人:刘愉强、蒋俊杰、朱鹏利、刘同木、任品德、曹永港、李锐祥、邢玉清。

海啸浮标作业规范

1 范围

本标准规定了海啸浮标系统的海上作业前准备、海上作业要求、布放、海上巡视与维护、回收以及回收后保养和维护等基本要求。

本标准适用于直径不大于 3 m 水面浮标的海啸浮标系统的海上作业。其他不同直径的水面浮标的海啸浮标系统可参考执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范

HY/T 224—2017 大型海洋资料浮标标体建造标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海啸浮标系统 tsunami buoy system

通过精确测量海底水柱压力变化达到监测海啸目的的浮标系统。

注:海啸浮标系统由水面浮标、水下单元及陆上控制中心组成。

3.2

声学通信机 acoustic modem

通过声学信号方式传输数据的设备。

3.3

水面浮标 surface buoy

系泊在预定海域,为海啸监测的水下数据和陆地发送的指令提供双向通讯的中继平台。

3.4

水下单元 underwater unit

安装有高精度压力传感器,能实时监测海面至海底的水柱压力,并将监测数据通过声学通信机发送到水面浮标及接收来自水面浮标指令的装置。

注:水下单元由声学通信机、释放器、控制模块、电源模块、高精度压力传感器等组成。

3.5

领队 the team leader

整个航次组织、指挥、协调作业船与作业人员,以及与上级部门进行沟通的负责人员。

注:熟悉任务目的和任务、作业海域环境,具有丰富海上作业经验。

3.6

作业负责人 the person in charge of site operation

海上现场具体作业实施的负责人员。

注：熟悉作业海域环境和整个海上作业流程及相关程序，特别是船上甲板作业。

3.7

布放 deployment

将海啸浮标系统锚碇在预定海域进行海啸监测的作业行为。

3.8

回收 recovery

将锚碇在预定海域的海啸浮标系统进行收回的作业行为。

3.9

海啸浮标作业 tsunami buoy operation

海啸浮标系统的海上作业前准备、布放、海上巡视与维护、回收以及后续保养和维护等行为。

4 海上作业前准备

4.1 海上作业实施方案

4.1.1 制定实施方案

制定实施方案步骤如下：

- a) 应根据任务内容，实施单位拟定作业实施方案，主管部门召开实施单位、作业船等有关单位参加的协调会，讨论确定作业实施方案。
- b) 海啸浮标系统的作业应按计划实施。作业前应编制实施方案并经负责单位批准；相关资料应在作业后提交负责单位并存档。

4.1.2 方案要求

海啸浮标系统在海上布放、回收、巡视、维护前都应制定实施方案，方案内容应包括：

- a) 任务、目的和要求；
- b) 海啸浮标系统型号、序号，预定站位、水深和底质；
- c) 作业时间安排；
- d) 作业人员的组织和分工；
- e) 完成作业任务所需的物质保证条件和措施；
- f) 作业方法、方式及步骤；
- g) 质控及安全措施；
- h) 应急预案；
- i) 其他特殊要求。

4.2 组织指挥

4.2.1 成立组织机构

设置领队1名，作业负责人1名，成员数量若干，成员应包含：安全人员、质量控制人员、船舶操纵人员、甲板面机械操作人员、仪器设备操作人员、锚系组装（拆卸）人员、工作艇操作人员等。

4.2.2 组织指挥要求

组织指挥要求如下：

- a) 应与作业船协调、沟通海上作业的方案、步骤；
- b) 应明确海啸浮标系统的运输、布放、回收作业过程中的船舶操纵、甲板面机械操作人员；

- c) 应做好作业前的系留清点、浮标防碰措施和测深、定位、通信等相关器材测试等准备工作；
- d) 作业过程中，领队负责指挥，其他人员在明确分工的基础上相互协调配合；
- e) 作业负责人应熟悉作业的全过程，严密部署，果断指挥；
- f) 出现意外情况时，领队可根据实际情况适当调整作业程序。

4.3 作业安全

作业安全要求如下：

- a) 设置安全员岗位，负责作业过程中的人员及设备的安全管理工作；
- b) 作业人员应穿戴安全帽、救生衣、防滑鞋等防护救生装备；
- c) 备好工作艇，以备登标、系标、解除系缆绳等使用；
- d) 与作业无关人员应撤离作业现场。

4.4 作业船的要求

海啸浮标系统海上布放回收作业，一般由浮标专用船实施。用非专用船只实施布放回收作业时，该船只应具备下列条件：

- a) 应具备高机动性和低速（航速不大于 1 kn）航行性能；
- b) 应具有不少于 80 m² 的作业甲板；
- c) 作业甲板应有负载 5 t 以上、可连续负荷工作 2 h 以上的绞盘机；
- d) 吊臂应能伸出舷外 2.0 m 以上，起吊载荷不小于 2 t，起吊高度不小于 6.0 m，且起吊设备工作正常；
- e) 作业甲板应备有固定浮标锚链的制链设备；
- f) 船舷浮标作业部位应有防碰设施；
- g) 应有定位精度不大于 ±10 m 和测深量程大于该海域海图水深 20% 的设备；
- h) 应有电焊、气割等辅助设备。

4.5 通讯保障

海上作业过程中，船舶管理部门应保障船舶指挥链路，实施单位应保障海啸浮标系统数据传输链路畅通。

4.6 海洋环境安全保障

领队应根据作业海区的中、短期海洋水文与气象预报，考虑重大天气系统（气旋、寒潮等）对作业海区的环境影响，与作业船协商，确定作业船起航时间；作业过程中，领队应与作业负责人应进行沟通，并接收海洋天气预报和气象部门的指导意见，根据气象变化调整作业计划。

4.7 陆上控制中心系统安装和检查

陆上控制中心系统安装和检查内容如下：

- a) 卫星天线安装架设应符合 GB 50343—2012 相关要求；
- b) 应确保不间断电源设备正常，应配置的不间断电源自供电能力不小于 3 h；
- c) 将数据接收软件等安装到接收工作计算机上，将卫星接收终端与计算机连接；
- d) 应确保接收设备正常运行。

4.8 陆上测试安装

海啸浮标系统的陆上调试安装是指在陆地上对传感器、通信设备、释放器等调试测试，以及对配件

进行安装,并进行整体考机测试。

陆上测试安装内容如下:

- a) 传感器定标检测。
- b) 水面浮标体和水下单元构件的安装支架应耐久牢固,电缆及各连接插头无锈蚀、焊接可靠、符合相应的耐压水深。
- c) 卫星发射终端与水面浮标连接,测试卫星数据传输,检查水面浮标供电电压。
- d) 检查水面浮标锚灯,其结果应符合 HY/T 224—2017 中 8.1 的规定。
- e) 将压力传感器、释放器从水下单元中取下,压力传感器置于水中,并保持数据线与水下单元连接良好。
- f) 使用水面浮标声学通信机与水下单元进行通讯测试,设置声学传输波特率,检测水下单元供电电压、压力传感器数值变化。
- g) 测试释放器在空气中释放负载功能,检验内容、方法和步骤如下:
 - 1) 将拉力试验设备、拉力计、释放器相连接,组成吊挂系统,释放器处于待机状态;
 - 2) 用拉力实验设备和吊挂系统施加拉力至释放器额定释放载荷;
 - 3) 释放器指令发射接收机发送释放指令,观察释放机构是否正常动作,是否能产生释放证实信号;
 - 4) 释放机构能正常打开,并能产生释放证实信号为合格。
- h) 根据技术文件复核系留系统中各配件数量、匹配性、适用性,以及缆绳、锚链、钢缆等规格和长度。
- i) 按照组装说明书等技术文件资料进行海啸浮标系统组装,需全配件组装;系留系统组装的部分连接点可不连接。
- j) 海啸浮标系统整机安装调试正常后,考机应不低于 3 d;考机期间不允许人工干预浮标系统工作,其数据接收工作计算机应能接收全部数据。
- k) 分析处理陆上控制中心接收的数据,对海啸浮标系统运行结果进行评价;若海啸浮标系统工作正常,方可准备海上作业。

5 海上作业

5.1 基本要求

5.1.1 航渡要求

海上航渡要求如下:

- a) 海啸浮标系统固定在作业船上,在船驶往布放点或回收后返航的航渡中,应注意海啸浮标系统安全,作业人员 24 h 轮流值班,定时检查海啸浮标系统的固定情况,发现松动应立即加固;
- b) 在船舶变速和转弯时,船长应注意海啸浮标系统的姿态。

5.1.2 作业海况的要求

作业海况的要求如下:

- a) 通常海啸浮标系统的作业海况应不大于 3 级或作业船摇摆度 $<10^{\circ}$;
- b) 在作业时突然遇到气象、海况恶化等特殊情况下,领队根据应急预案应在保证人员设备安全的前提下采取应急措施妥善处置。

5.1.3 选择作业面

一般选择迎风面作业;若无风(风速 ≤ 0.2 m/s),可选择迎流面作业。

5.2 布放

5.2.1 航前准备

5.2.1.1 航前工作要求

航前工作要求如下：

- a) 准备工作应包括水面浮标体、水下单元、系留系统以及海啸浮标系统各部分；
- b) 使用经过检定的传感器；
- c) 准备工作应进行详细记录。

5.2.1.2 航前工作内容

航前工作内容如下：

- a) 将海啸浮标系统装到作业船上，并且将它们固定在后甲板上，然后进行安装测试以确定其能正常工作；
- b) 检查确认系留（包括水面浮标和水下单元系留）配件的数量、长度、品质、型号规格应与设计相符；
- c) 联机测试：经专人检查海啸浮标系统安装质量，并通电检查海啸浮标系统运行状态，确保海啸浮标系统的仪器设备在恶劣海况下能正常运行；
- d) 分析陆上控制中心接收的数据，对海啸浮标系统运行结果进行评价；若海啸浮标系统工作正常，方可准备出海。

5.2.1.3 布放实施计划

按 4.1 海上作业实施方案要求编写布放实施计划。

5.2.1.4 布放船只准备

按 4.4 布放回收作业船的要求准备布放作业船。

5.2.2 航渡

按 5.1.1 航渡要求进行航渡。

5.2.3 海上布放

5.2.3.1 作业顺序

水面浮标和水下单元两部分的作业顺序为：先布放水面浮标，再布放水下单元。

5.2.3.2 布放前准备要求

布放前准备要求如下：

- a) 作业人员和船方配合人员到位，与作业无关人员应离开作业现场区；
- b) 作业船至预定站位后，定位、测深；
- c) 根据海面风速、风向和表层流，计算船只漂移方位、速度和作业所需时间；
- d) 用随船卫星接收系统接收海啸浮标系统实时数据，并确认其工作正常；
- e) 检查系泊系统各连接点连接是否正确、牢固，排列是否顺畅，起吊设备、绞盘等运转是否正常，各种专用工具是否摆放到位。

5.2.3.3 布放水面浮标

船只作业采取漂泊作业,系留布放采用先标后锚方式,其步骤如下:

- a) 按设计图结构组装系留结构,自重锚吊放在靠近船尾部,并固定;
- b) 检查、核对组装的系留系统;
- c) 在迎风面将水面浮标体吊起,在设备控制下慢慢放入水中,逐次布放系留;
- d) 使用回头缆把甲板上的系留锚链用绞盘慢慢放入水中后,抽回,当船上系留剩余一段(约 30 m)时,用制链器将其固定在甲板上,与自重锚连接;
- e) 将自重锚吊到布放状态,此时确定水面浮标布放位置,到达预定位置释放脱钩,布放自重锚;
- f) 若有释放器,采用三点定位方式,确定水面浮标落锚点;若没有释放器,脱钩同时,记录当前坐标作为实际布放位置,记入布放记录;
- g) 水面浮标布放过程中应填写“海啸浮标布放记录表”,以备归档,记录表格式及内容参照附录 A 中表 A.1 填写。

5.2.3.4 布放水下单元

布放水下单元的步骤如下:

- a) 按设计图结构组装水下单元系留,包括自重锚连接;
- b) 检查、核对组装的系统;
- c) 定位,确定布放位置;
- d) 先吊放系统主浮球,逐次布放系留;
- e) 使用回头缆把甲板上的系留缓慢放入水中后,抽回,当自重锚吊到布放状态,此时确定水下单元布放位置;
- f) 在离水面浮标与水下单元有效通信距离内释放水下单元自重锚的脱钩;
- g) 采用三点定位方式,确定水下单元落锚点;
- h) 水下单元布放过程中应填写“海啸浮标布放记录表”,以备归档,记录表格式及内容参照附录 A 中表 A.1 填写。

5.2.3.5 现场测试

现场测试内容如下:

- a) 计算水面浮标落锚点与水下单元落锚点距离,是否符合技术文件要求;
- b) 海啸浮标系统布放后,通过船上数据接收系统接收实时数据,至少进行一次模拟海啸模式测试;若系统工作正常,一般不必进行全面检查,但要求作业船在水面浮标附近监视不小于 3 h;
- c) 测试中如有不正常现象,应分析原因,有针对性的派人登标进行检修;
- d) 作业人员对布放后海啸浮标系统的工作状况、数据进行分析和记录。

5.3 海上巡视与维护

5.3.1 海上巡视

5.3.1.1 巡视原则

海上巡视工作由作业船船员、作业人员共同完成。管理部门应根据海啸浮标系统布放、回收、海上维修计划及海啸浮标系统的工作状况,本着节约和兼顾的原则,合理安排海上巡视工作。其具体要求如下:

- a) 每个站位每年至少应巡视两次;

- b) 台风过境后,视海啸浮标系统工作状况进行巡视;
- c) 作业船或执行其他任务的船只,在途经海啸浮标布放海域可开展巡视工作;
- d) 发现海啸浮标系统接收的数据异常时,应及时巡视。

5.3.1.2 巡视内容

巡视内容如下:

- a) 观察水面浮标体、锚系及设备是否完整无损,并测定水面浮标是否移位;
- b) 海啸浮标运行过程中的海上巡视应填写“海啸浮标海上巡视与维护记录表”,以备归档,记录表格式及内容参照附录 A 中表 A.2 填写。

5.3.1.3 巡视方法

巡视方法如下:

- a) 一般情况下,作业船在不危及水面浮标安全的最近距离上绕水面浮标进行目视,必要时可登标察看、测试;夜间巡视须用探照灯辅助,并观察、记录锚灯工作状况;
- b) 水面浮标位置测定的方法:当到达水面浮标附近时,通过作业船上的雷达探测,提取水面浮标与作业船之间距离和方位信息,计算出水面浮标当前位置,至少重复两次以上,取平均值,即为水面浮标当前位置;如需了解锚灯工作情况应在夜间开展。
- c) 上述巡视活动和现场测量、观察结果均应详细记录,并归档。

5.3.2 海上维护

5.3.2.1 海上维护原则

海啸浮标系统在海上运行期间,由于海啸浮标系统设备出现故障、数据中断等问题而影响海啸浮标系统正常工作时,应尽快维护,并更换该部件,其维护原则如下:

- a) 移位;
- b) 故障;
- c) 海啸发生后。

5.3.2.2 维护作业实施

按 4.1 海上作业实施计划要求编写维护作业实施计划。

5.3.2.3 登标作业

登标作业的内容和流程如下:

- a) 根据现象开展故障排查;
- b) 根据作业指导书进行设备更换和测试;
- c) 根据作业指导书开展系统测试;
- d) 确认排除故障后结束维修。

5.4 回收

5.4.1 作业顺序

水面浮标和水下单元两部分的作业顺序为:先回收水面浮标,再回收水下单元。

5.4.2 航前准备

航前准备内容如下：

- a) 制定回收实施计划,按 4.1 海上作业实施计划要求编写回收实施计划；
- b) 所有参加回收作业的人员应分工定岗,明确职责；
- c) 准备好回收海啸浮标系统所需的工具和缆索；
- d) 准备好回收工作艇,按 4.4 布放回收作业船的要求准备回收作业船；
- e) 收集作业海区的海洋水文气象等信息。

5.4.3 海上回收

5.4.3.1 回收前准备

回收前准备内容如下：

- a) 准备工作艇；
- b) 准备工具、缆索、设备；
- c) 作业负责人和操作人员就位。

5.4.3.2 水面浮标回收作业

船只作业采取漂泊作业,回收采用先收标后收系留(若有释放器,则回收系留,若没有释放器,则只回收浮标),步骤如下：

- a) 若有释放器,则先通过释放器甲板单元与水面浮标系留上的释放器建立声学通信,并发出释放信号,释放器接到信号后启动释放动作；
- b) 作业船在迎风面靠上水面浮标(如海况或作业船舶条件靠标困难,可放工作艇牵引绞缆绳将水面浮标绞至作业船旁边),人员迅速靠近水面浮标,系好水面浮标；
- c) 若水面浮标没有回收缆索,靠近水面浮标上的作业人员将专用缆索系牢水面浮标起吊点,缆索头与船上牵引绳对接；若水面浮标有回收缆索,直接将回收缆索头与船上牵引绳对接；
- d) 将牵引绳绞回,缓慢起吊水面浮标,水面浮标一旦到达作业船甲板后,缓慢放置并在甲板固定；此时作业船可视情况做机动,尽量使水面浮标系留不受力,牵引绳通过绞盘将系留绞上船固定；
- e) 用绞盘将系留全部绞上甲板,至此水面浮标回收工作结束；
- f) 用存储载体将水面浮标存储的数据备份至少 2 份以上,以备归档；
- g) 水面浮标回收过程中应填写“海啸浮标回收记录表”,以备归档,记录表格式及内容参照附录 A 中表 A.3 填写。

5.4.3.3 水下单元回收作业

水下单元回收作业步骤如下：

- a) 在海况良好的条件下,作业船抵达布放点附近,通过释放器甲板单元与水下单元上的释放器建立声学通信,并发出释放信号,释放器接到信号后启动释放动作,并不断测距；
- b) 等待整个水下单元脱离自重锚并浮出海面；
- c) 甲板作业人员通过对海面目视、搜索信标机信号等手段,搜寻浮出水面的水下单元；
- d) 如作业船机动性能较好,可缓缓靠近水下单元顶端浮球,作业人员在船上用万向抛钩或抓钩,钩住部分系留；在海况允许的情况下,也可下小艇拖住系留；
- e) 钩住系留后,将系留缓缓拉至船尾起吊设备下,起吊；

- f) 系留到达甲板后,固定,卸下连接卸扣和仪器;
- g) 重复上述操作,逐一回收系留设备;
- h) 对收回的仪器要进行除污、冲洗并擦干;对系留索要进行清洗、卷好并做好标记;对收回的系留配件用淡水冲洗,卸下连接件等;
- i) 用存储载体将水下单元存储的数据备份至少 2 份以上,以备归档;
- j) 水下单元回收过程中应填写“海啸浮标回收记录表”,以备归档,记录表格式及内容参照附录 A 中表 A.3 填写。

5.4.4 航渡

按 5.1.1 航渡要求进行航渡。

6 维护与保养

6.1 回收后的保养和维护

回收后对海啸浮标系统进行全面检查,并进行记录;各设备从海啸浮标系统上拆下后应进行复检。

6.2 浮标体的维护与保养

浮标体的维护与保养内容如下:

- a) 水面浮标和水下单元回收后应及时用淡水冲洗,清除其附着物及污垢;
- b) 检查浮标体及各机械部件,损坏部分要进行修理或更换,金属表面除锈、涂漆(非涂漆表面涂油脂),以防锈蚀;
- c) 检查或更换牺牲阳极,并确保连接部件具有良好的导电性;
- d) 对金属结构件进行喷砂、喷漆;
- e) 对标识进行喷漆、喷字处理等。

6.3 系留的维护保养

系留的维护保养内容如下:

- a) 系留系统回收后应及时用淡水冲洗,清除其附着物及污垢;
- b) 拆卸、清洗并保养各卸扣及连接环等部件;
- c) 拆卸并保养剩余的牺牲阳极;
- d) 检查锚链、连接件等,磨损严重的应及时更换,保养涂漆后放干燥处保存。

6.4 仪器设备的维护与保养

仪器设备的维护与保养内容如下:

- a) 各传感器从海啸浮标系统上拆下,用清水清洗表面,除去附着物及污垢,最后通电检查;
- b) 对需更换的线缆、设备进行更换;
- c) 应对传感器等设备进行计量检定;
- d) 对系统设备进行清点入库,入库的电气设备应不大于 3 个月进行一次通电检测等维护。

附 录 A
(资料性附录)
海啸浮标作业记录表

海啸浮标作业记录表格式见表 A.1～表 A.3。

表 A.1 海啸浮标布放记录表

海啸浮标号				站位号	
负责人				作业船名	
作业日期				到站时间	
开始作业时间				作业结束时间	
预定水深/m				实际水深/m	
水面浮标预定位置	经度		纬度		
水面浮标实际位置	经度		纬度		
水下单元预定位置	经度		纬度		
水下单元实际位置	经度		纬度		
作业海域	风向/风力		海况(级)		
准备 过程	步骤	具体内容			备 注
	作业面	迎风面 <input type="checkbox"/> 迎流面 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>			
	检查系留	与设计方案相符 <input type="checkbox"/> 与设计方案不符 <input type="checkbox"/>			
	联机测试	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>			
	释放器	型号: 编号:			
布放 过程	布放过程简述(水面浮标布放开始时间,布放过程,落锚时间、位置;水下单元布放开始时间,布放过程,落锚时间、位置;海啸模式测试情况,数据接收情况;离开作业站位时间等)				
作业 人员					

记录者: _____

校对入: _____

表 A.2 海啸浮标海上巡视与维护记录表

海啸浮标号				站位号			
负责人				作业船名			
作业日期				开始作业时间			
到站时间				作业结束时间			
浮标位置		经度				纬度	
作业海域		风向/风力				海况(级)	
巡视与维护原因							
海上 巡视 与维 护过 程	海上巡视与维护过程简述						
作业 人员							
备注							

记录者：_____

校对人：_____

表 A.3 海啸浮标回收记录表

海啸浮标号			站位号		
负责人			作业船名		
作业日期			开始作业时间		
到站时间			作业结束时间		
浮标位置	经度			纬度	
作业海域	风向/风力			海况(级)	
回收原因	回收原因简述:				
回收过程	回收过程简述(水面浮标回收开始时间,回收过程;水下单元回收开始时间,回收过程;离开作业站位时间等)				
作业人员					
回收后的处理					

记录者:_____

校对入:_____

参 考 文 献

- [1] HY/T 037—2017 海洋资料浮标作业规范
 - [2] DART® Design Characteristics/Specifications(National Data Buoy Center)
-

中华人民共和国海洋

行 业 标 准

海啸浮标作业规范

HY/T 0294—2020

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

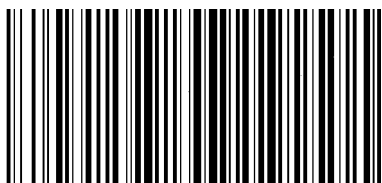
服务热线: 400-168-0010

2020年8月第一版

*

书号: 155066 · 2-35474

版权专有 侵权必究



HY/T 0294-2020